

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-231672

(43)Date of publication of application : 29.08.1995

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

B60K 1/00

B60L 15/00

(21)Application number : 06-020993

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.1994

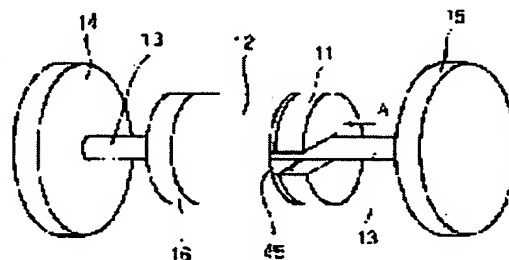
(72)Inventor : ISHIYAMA HIROSHI

(54) POWER CONVERTER AND DRIVER FOR ELECTRIC VEHICLE USING IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a power converter to be equipped close to a motor shaft, which can be mounted and removed in the condition that load is connected to a motor.

CONSTITUTION: The drive system of an electric vehicle comprises a motor 12, an inverter 11, a rotary shaft 13, wheels 14 and 15, and a differential gear 16. The inverter 11 has a U-shaped cutout 45 positioned around the rotary shaft 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3271416

[Date of registration] 25.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3271416号
(P3271416)

(45) 発行日 平成14年 4 月 2 日 (2002. 4. 2)

(24) 登録日 平成14年 1 月25日 (2002. 1. 25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

Z

B 6 0 K 1/00

B 6 0 K 1/00

B 6 0 L 15/00

B 6 0 L 15/00

A

請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-20993

(22) 出願日 平成 6 年 2 月18日 (1994. 2. 18)

(65) 公開番号 特開平7-231672

(43) 公開日 平成 7 年 8 月29日 (1995. 8. 29)

審査請求日 平成12年 3 月28日 (2000. 3. 28)

(73) 特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

(72) 発明者 石山 弘

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本

電装株式会社内

(74) 代理人 100096998

弁理士 碓氷 裕彦

審査官 川端 修

(56) 参考文献 特開 平 5 - 153783 (J P , A)

特開 平 5 - 199790 (J P , A)

特開 平 5 - 285560 (J P , A)

特開 昭63-112331 (J P , A)

実開 平 5 - 25988 (J P , U)

実開 平 5 - 41396 (J P , U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換器及びそれを用いた電動車両の駆動装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電動機の回転力を伝達する回転軸が突出する前記電動機の一側面に取り付けられ、この電動機を回転制御する電力変換器であって、

径方向に切り欠き部を有し、

前記切り欠き部の左右に配され、前記電動機に供給する電力を制御する第 1、第 2 のスイッチングモジュールと、

前記切り欠き部の反対側に配され、前記電動機に供給する電力を制御する第 3 のスイッチングモジュールとを備え、

前記第 1、第 2 のスイッチングモジュールと前記第 3 のスイッチングモジュールとの間に配され、それぞれのスイッチングモジュールの直流入力端子と電氣的に接続されると共に絶縁層を挟んで積層された正負の端子を内部

2

に備えることを特徴とする電力変換器。

【請求項 2】 前記電動機の入力端子を前記第 1、第 2、第 3 のスイッチングモジュールの出力端子の近傍に配し、内部にて接続したことを特徴とする請求項 1 記載の電力変換器。

【請求項 3】 前記スイッチングモジュールの出力端子の極近傍に設けられ、前記電動機に供給される電流を検出する電流検出器を備え、この電流検出器がコンデンサの固定台を兼ねることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の電力変換器。

【請求項 4】 前記スイッチングモジュール上部の直流入力端子の極近傍に設けられた平滑コンデンサを備え、前記積層された正負の電極により接続し、固定したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 記載の電力変換器。

【請求項 5】 前記電動機に取り付けられる側面に放熱

10

用冷却液通路を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4記載の電力変換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電力変換器に関し、特に、電動車両を駆動する電動機に電力を供給して回転数等を制御する電動機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術として、特開平5-219607号公報に開示される如く、電気自動車を駆動する電動機（以下、モータと言う）の軸方向に電力変換器（一例として、インバータがある）を搭載するものが開示されている。通常、モータは略円柱形状に形成されており、その一平面側から回転軸が突出し、この回転軸を介してモータの回転力を電気自動車の車輪に伝達している。そして、その他平面上にインバータを搭載している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の如く、モータの回転軸がその一平面側から突出する片軸のモータの場合には反対側面が平面状であるため、インバータの搭載に際して制約を与える部材が無く、その搭載上問題は無い。しかしながら、モータの回転軸がその両平面側から突出する両軸のモータの場合には、インバータの搭載に際して回転軸が邪魔になり、従来の片軸のモータの際の如く、単に平面上にインバータを搭載することができない。

【0004】通常、モータの回転軸はその平面上の略中央から回転軸が突出しているため、その中央の回転軸を避けた略筒状にインバータを形成することが考えられる。しかし、この構成を電気自動車に用いた際には、回転軸が車輪等の負荷に接続されたままの状態にてインバータをモータから脱着することができず、車両に搭載したままでの保守、点検、交換ができない。

【0005】そこで、本発明では、モータの回転軸が突出する側に搭載するインバータにおいて、モータに負荷を接続したままの状態にて脱着する事が可能なインバータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の本発明は、電動機の回転力を伝達する回転軸が突出する前記電動機の一側面に取り付けられ、この電動機を回転制御する電力変換器であって、径方向に切り欠き部を有し、前記切り欠き部の左右に配され、前記電動機に供給する電力を制御する第1、第2のスイッチングモジュールと、前記切り欠き部の反対側に配され、前記電動機に供給する電力を制御する第3のスイッチングモジュールとを備え、前記第1、第2のスイッチングモジュールと前記第3のスイッチングモジュールとの間に配され、それぞれのスイッチングモジュールの直流入力端子と電気的に接続されると共に絶縁層を挟

んで積層された正負の端子を内部に備えることを要旨とする。

【0007】

【0008】また、請求項2記載の本発明によれば、請求項1記載の電力変換器において、前記電動機の入力端子を前記第1、第2、第3のスイッチングモジュールの出力端子の近傍に配し、内部にて接続したことを要旨とする。

【0009】また、請求項3記載の本発明は、請求項1もしくは請求項2記載の電力変換器において、前記スイッチングモジュールの出力端子の極近傍に設けられ、前記電動機に供給される電流を検出する電流検出器を備え、この電流検出器がコンデンサの固定台を兼ねることを要旨とする。また、請求項4記載の本発明は、請求項1乃至請求項3記載の電力変換器において、前記スイッチングモジュール上部の直流入力端子の極近傍に設けられた平滑コンデンサを備え、前記積層された正負の電極により接続したことを要旨とする。

【0010】また、請求項5記載の本発明は、請求項1乃至請求項4記載の電力変換器において、前記電動機の側面に取り付けられる側面に放熱用冷却液通路を備えることを要旨とする。

【0011】

【作用及び発明の効果】上記構成よりなる請求項1記載の本発明によれば、電力変換器の外形が、切り欠き部を有しているため、回転軸の終端に車輪等が接続された状態でも、電力変換器の脱着が可能となり、電力変換器のメンテナンスが容易となるという効果がある。また、切り欠き部の左右及び切り欠き部の反対側に第1、第2、第3のスイッチングモジュールが配置されているため、外形がU字状の電力変換器において効率良くスイッチングモジュールを配置でき、全体として電力変換器を小型化することができる。さらに、第1のスイッチングモジュールと第2のスイッチングモジュール及び第3のスイッチングモジュールの間に端子を設けてあるため、端子から各スイッチングモジュールまでの距離を略均等にでき、電力平衡をとることができる。

【0012】また、請求項2記載の本発明によれば、スイッチングモジュールの出力端子から電動機の端子までの距離を最短にできるため、ノイズの発生を小さくできるうえ、全体的に小型化することができる。

【0013】また、請求項3記載の本発明によれば、スイッチングモジュールの出力端子の極近傍に電流検出器を配置することにより、上記請求項2記載の効果を損なうことなく電流信号を取り出すことができるうえ、この電流検出器がコンデンサの固定台を兼ねることにより、全体として小型化することができる。

【0014】また、請求項4記載の本発明によれば、平滑コンデンサをスイッチングモジュール上部の出力端子の極近傍に配したため、各コンデンサとスイッチングモ

ジュールとの電流経路を最短にできるため、配線インダクタンスを抑制することができ、発生するサージ電圧を小さくすることができる。また、請求項5記載の本発明によれば、電動機に取り付けられる側面に放熱用の冷却液通路を備えるため、電力変換器の放熱とともに電動機の放熱を兼ねることが可能なため、省スペースにて両者の放熱が可能になるという効果がある。

【0015】

【0016】

【実施例】以下、本発明の電力変換器を電気自動車に用いた一実施例について図面と共に説明する。図1は本実施例の電力変換器（一例として、インバータをあげる）と電動機の一体構造を示した図である。図1において、11はインバータ、12は相対する2つの方向の回転軸13を駆動する両軸の電動機（以下、モータと言う）、14、15は回転軸13に取り付けられており回転軸13と共に回転する車輪、16は差動装置である。

【0017】インバータ11は、その内部において、モータ12から導出された電極端子とインバータ11の交流出力電極を直結することにより電氣的に接続され、その外周において機械的に接続されている。また、このインバータ11は、図1に示す如く、同心円状の一部を径方向に切り欠いた略U字形状を呈し、U字形状を成す切り欠き部45は回転軸13の径よりも大きく形成されている。

【0018】次にインバータ11の構成について、図2乃至図10に基づいて詳細に説明する。図4は、そのカバー44（図3参照）を取り外し、図1の矢印A方向から見たインバータ11の上面図である。図2は、図4において、平滑コンデンサ34、35及び制御回路41を取り外した図である。図3は、図2において、入力ケーブル39、40を取り外して図示矢印B方向から見た側面図であり、図5は図4において、入力ケーブル39、40を取り外して図示矢印C方向から見た側面図である。図6は、図2のQ部の詳細図であり、図7は、図4の矢印P方向から見た詳細図である。

【0019】図2及び図3において、20は片面に部品搭載のための平面を有し、反対面に冷却フィンを有する放熱部材、21～23はパワートランジスタを2個直列接続した半導体モジュール（スイッチングモジュールに相当する）であり、それぞれのパワートランジスタにはダイオードが逆並列接続されている。24、25は正負の電極（図6参照）、26～28は交流出力電極、29、30は出力電流を検出する電流検出器、36～38はインバータ11からの交流出力をモータ12に供給する電極、39、40は直流電源からインバータ11に電力を供給する入力ケーブルである。また、図4及び図5において、34、35は平滑コンデンサ、41は制御回路である。

【0020】ここで放熱部材20は略U字形に形成され

ており、該放熱部材上には半導体モジュール21～23が略U字状、つまり、U字状部の左右及びU字形状の切り欠き部45が設けられている反対側に配置され、更に半導体モジュール21、23の交流出力端子側には電流検出器29、30が配置される。なお、半導体モジュール21が第1のスイッチングモジュールに対応し、半導体モジュール23が第2のスイッチングモジュールに対応し、半導体モジュール22が第3のスイッチングモジュールに対応する。ここで電流検出器29、30はどちらか一方が半導体モジュール22の交流出力端子側に配置されていても良い。

【0021】半導体モジュール21、23の上部の極近傍には平滑コンデンサ34、35が配設され、電流検出器29、30を固定台として放熱部材20に固定される。その各正端子341、351及び負端子342、352は正負の電極24、25により半導体モジュール21～23の正負の入力端子211、212、221、222、231、232に接続される。ここで正負の電極24、25は他の部品と接続される部位を除き、間に絶縁層46を挟んで重ね合され、各半導体モジュール21～23と各平滑コンデンサ34、35間及び各半導体モジュール間で最短距離になるように配設される。この正負の電極24、25は入力ケーブル39、40を介して直流電源に接続される。

【0022】また、半導体モジュール21～23の交流出力電極26～28近傍には、モータ12から電極36～38がベース部材となる放熱部材20を貫通してインバータ11の内部まで導入され、交流電極26～28を介して半導体モジュール21～23の各交流出力端子と接続される。半導体モジュール21～23を駆動する制御回路41は放熱部材20に固定され、電流検出器29、30及び半導体モジュール21～23と信号線で接続される。

【0023】図8には、放熱部材20の断面図を示し、そのD-D断面図を図9に示す。半導体モジュール21～23で発生した熱は、図8に示す冷却フィン47を介して冷却液に伝えられ、インバータ11の外に運ばれる。冷却水はパイプ42より導入され、パイプ43より排出される。冷却フィン47はベースプレート201の形状にそって略U字形に構成されており、半導体モジュール21～23の下はフィンが密に、それ以外は疎又は空洞に形成されている。また、この冷却フィンがモータ側に形成されていても良く、双方共、モータ12、インバータ11で冷却機能を共有することができる。

【0024】また、制御回路41で発生した駆動信号により半導体モジュール21～23がスイッチングし直流電力を交流電力に変換する。そして、この交流電力の供給を受けてモータ12が回転し車輪14、15が回転する。詳細には、図10に示す回路図の如く、平滑コンデンサ34、35は直流入力を平滑する。また、電流検出

器29、30はインバータ11の動作状態を制御回路41にフィードバックする。

【0025】上記の如くインバータ11を略U字形状に構成しているため、回転軸13の終端に車輪等が接続された状態でもモータ12からのインバータ11の脱着が可能になる。特に、図1に示す如く、両軸のモータを使用した電気自動車を含む電動車両において、モータとインバータの一体構造による小型・軽量の駆動システムを提供できると共に、車両からモータを下ろすことなく、また、車輪14、15等を外すことなくインバータを脱着できるので、インバータのメンテナンスが非常に容易となる。

【0026】また、モータ12の側面にインバータ11を配置するので、交流出力電極26～28及びインバータ11とモータ12とを接続するコネクタを廃止することが可能となり、低コストの駆動システムを提供することができる。また、インバータ11の内部でモータ12と直結し、インバータ11の外周を磁気シールドを兼ねたケースでつつむことで、出力電線からのノイズ発生を最小にすることができ、インバータ11の外部へのノイズ漏洩を小さくすることができ、その結果ラジオ雑音を少なくできる。更に、モータ端子をボルト等で構成することにより、インバータの固定ボルトと共有でき、固定のためのボルトが少なくできる。

【0027】また、径方向の軸に対し左右及び略軸上に、すなわち上記実施例の場合、U字の各直線部及び曲線部にそれぞれ半導体モジュール21～23を配置し、各モジュール21～23の略中間位置に直流の入力線を配接したため電極の長さを最短にできるとともに、直流入力から各モジュールまでの距離を略均等にでき、電力平衡をとることができる。また、モータ軸に対してモジュールを横置に配置することにより、つまり、モータ側面に対して平行にモジュールを配置することにより、インバータの横幅を小さくすることができる。

【0028】また、半導体モジュールの交流出力端子の極近傍に電流検出器を配置し、交流出力端子の極近傍にモータ端子を配設したことにより、インバータ内部における交流電流経路を最短にできるため、小型・軽量・低コスト・低ノイズのインバータを提供することができる。また、モータの端子を軸方向の側面から出すことによりモータの長さも短くできるため、全体としても小型・軽量・低コスト・低ノイズの駆動システムを提供することができる。

【0029】また、コンデンサを半導体モジュールの極近傍に配設するとともに、各モジュール、各コンデンサを最短距離で接続し、更に正負の電極を可能な限り重ね合わせることで配線インダクタンスを抑えたので、発生するサージ電圧が小さくなり半導体モジュールが過電圧で破損することがない。又、コンデンサを2個で構成し、3個のモジュールのうちの残りの1つのモジュール

ルの上の空間に制御回路を配設することによりインバータの高さを低く抑えたままで、十分な制御回路スペースを確保することができる。

【0030】また、図8の如く、モジュールの下のフィンに密に、その他の部位を疎または空洞にすることにより低い圧力損失で効率良く放熱する冷却プレートを提供する。また流路全体がフィンによるガイドの中を流れるため、冷却液溜りが発生せず、高効率の熱交換器が実現できる。また、インバータのU字状の外形のため、パイプ42を冷却液入口、43を冷却液出口とし、図1に示した天地関係で配置することにより、低い吐出圧のポンプにおいても容易にインバータ内部の空気抜きができると共に、モジュール全体の熱交換をすることができる。

【0031】更に、モータとインバータの間に放熱器を持つことができるので、モータ、インバータの冷却機能を共有でき、小型・軽量の駆動システムを提供することができる。また、上記の実施例では平滑コンデンサを2個にて形成したが、各半導体モジュールに各1個のコンデンサを位置しても良い。この場合、各コンデンサは小型のものが使用でき、更に、各半導体モジュールに発生するサージ電圧を等しく管理することができる。

【0032】さらに、上記の実施例ではモータに両軸の交流モータ、電力変換器にインバータを用いた場合を説明したが片軸の直流モータをチョップ駆動する場合のように、モータ及び電力変換器の種類、方式は特に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインバータを電動車両に適用した際の斜視図である。

【図2】本発明のインバータの上面図である。

【図3】図2のB視図である。

【図4】本発明のインバータの上面図である。

【図5】図4のC視図である。

【図6】図2のQ視図である。

【図7】図4のP視図である。

【図8】放熱部材を示す断面図である。

【図9】図9のD-D断面図である。

【図10】インバータの各部の電氣的接続を示す回路図である。

【符号の説明】

11 インバータ装置

12 電動機

13 回転軸

14、15 車輪

16 差動装置

20 放熱部材

21、22、23…半導体モジュール

24、25 電極

26、27、28 交流出力電極

29、30 電流検出器

9

10

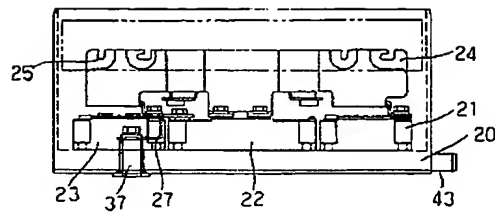
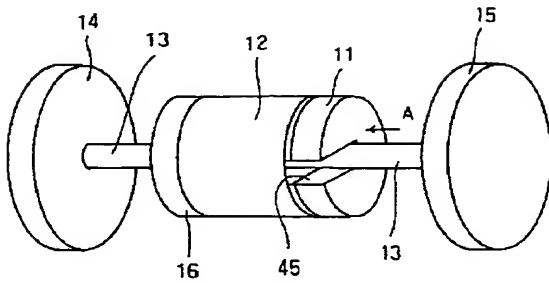
31、32、33 コンデンサ
 34、35 平滑コンデンサ
 36、37、38 電極
 41 制御回路

* 44 カバー
 45 切り欠き部
 46 絶縁層

*

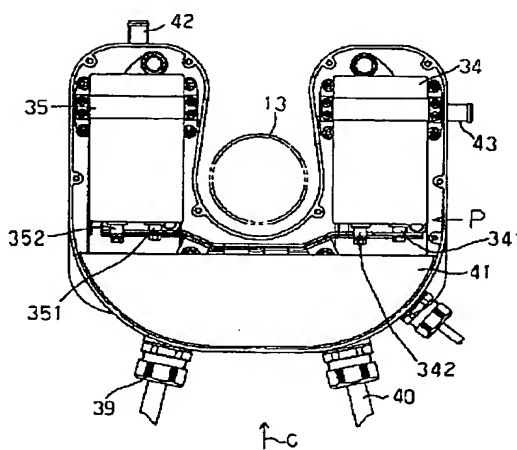
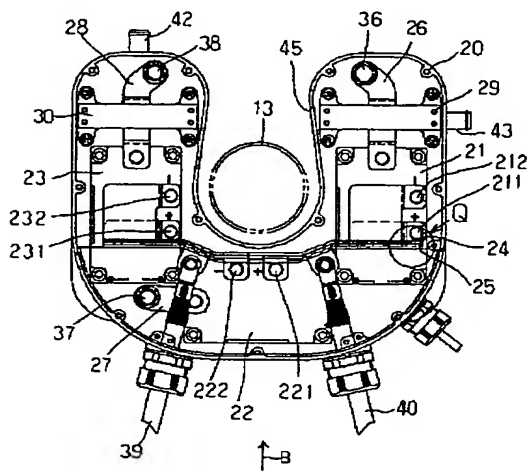
【図1】

【図3】



【図2】

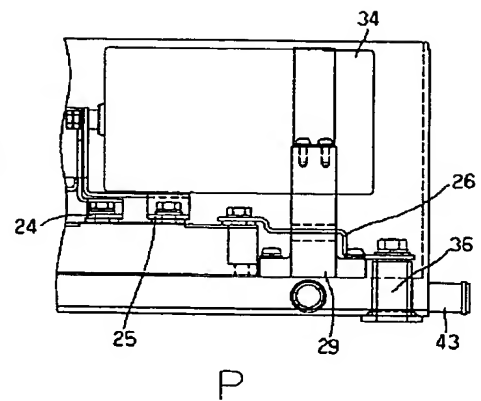
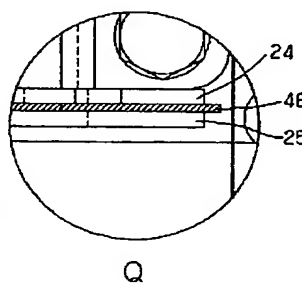
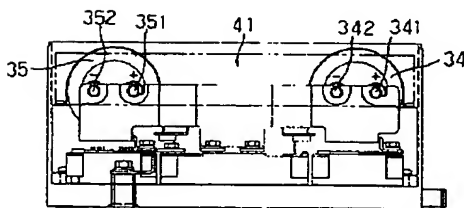
【図4】



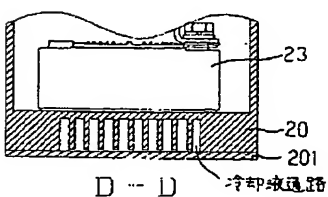
【図5】

【図6】

【図7】

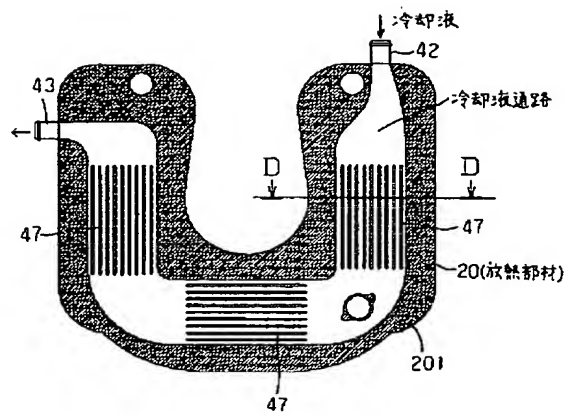


【図9】

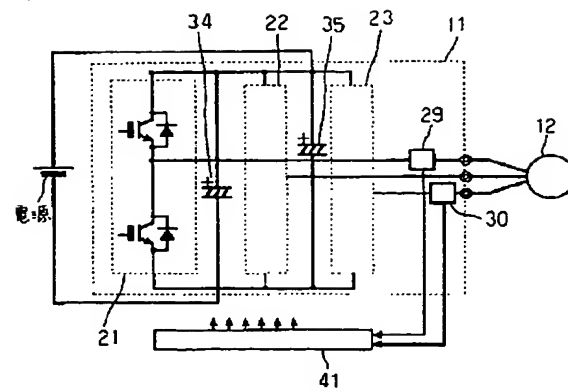


冷却通路

【図8】



【図10】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

H02M 7/48

B60K 1/00

B60L 15/00